

**Estudio de la especie forestal nativa Chingale (Jacaranda copaia) como componente
agroforestal en el Caquetá**

Héctor Fernando Caicedo Escobar

Universidad Nacional Abierta y a Distancia - UNAD

Escuela de Ciencias agrícolas, pecuarias y del medio ambiente – ECAPMA

Tecnólogo en Sistemas Agroforestales

Octubre 2021

**Estudio de la especie forestal nativa Chingale (*Jacaranda copaia*) como componente
agroforestal en el Caquetá**

Héctor Fernando Caicedo Escobar

Trabajo como opción de grado
Requisito parcial para optar al título de
Tecnólogo en Sistemas Agroforestales

Director

Mag. Ismael Dussan Huaca

Universidad Nacional Abierta y a Distancia - UNAD
Escuela de Ciencias agrícolas, pecuarias y del medio ambiente – ECAPMA
Tecnólogo en Sistemas Agroforestales

Octubre 2021

Nota de Aceptación

Firma Presidente del Jurado:

Firma Jurado:

Florencia, octubre de 2021

Dedicatoria

Le dedico este trabajo a mi familia, a mis compañeros de trabajo que fueron un apoyo muy importante para que este proceso de aprendizaje se haya podido realizar y obtener un logro más en mi vida.

Agradecimientos

Doy gracias a Dios por la oportunidad de ingresar a la Universidad, a la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria AGROSAVIA por darme los aportes económicos y tiempo para estudiar, a todas las personas que han apoyado mi estudio, que han dado ánimo para que lleve a feliz término.

A la Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD y a todos los tutores que brindaron enseñanzas, que aportaron información para el logro de mis objetivos.

Tabla de contenido

Resumen.....	11
Introducción	13
Planteamiento del Problema	15
Justificación	17
Objetivos	18
Marco contextual y teórico	19
Marco Contextual.....	19
Necesidad de reforestar en el Departamento del Caquetá	19
El Proyecto aplicado en la UNAD	20
Marco Teórico.....	20
Problemática la deforestación y pérdida de las especies nativas de importancia económica. ..	20
La reforestación con especie nativa	21
Morfología.	24
Importancia Ecosistémica	24
Beneficios socioculturales	24
Importancia Económica	25
Usos.....	25
Los suelos del Caquetá apto para el Chingale (Jacaranda copaia).....	26
Sistemas Agroforestales.....	26
Sistemas silvopastoriles	27
Beneficios de los sistemas silvopastoriles	28
Características generales Departamento del Caquetá para el Chingalé (Jacaranda Copaia)	28
Método para el manejo de la semilla en pregerminación.	29

Semillas y su almacenamiento	29
Profundidad de siembra y periodo de germinación.	29
Condiciones controladas para la especie Chingalé (Jacaranda copaia) Sustratos.....	30
Manejo de los Sustratos.	30
Opciones de desinfección:	31
Tipos de sustratos.....	31
Protección de la germinación.....	33
Sombra moderada	33
Trasplante.....	34
Diseño e implementación del diseño agroforestal	35
Preparación del terreno.	35
Distancia y ubicación.....	35
Siembra maderable por hectárea.....	36
Preparación para la Siembra del Chingalé Jacaranda copaia.....	37
Rozar el terreno.....	37
Ahoyado del terreno.....	37
Control de arvenses.....	38
Plantación en el suelo.....	38
Podas	38
Fertilizantes y enmiendas.....	39
Protección de los árboles y mantenimiento	42
Enfermedades o plagas	43
Cuidados para evitar el daño en los arboles.....	43

Resultados	45
Manejo de la pre germinación.....	45
Condiciones controladas para la especie Chingalé (Jacaranda copaia)	45
Resultados	45
Diseño e implementación del diseño agroforestal	46
Resultados	46
Costos de la siembra de 100 árboles en el año 2021 del Chingalé (Jacaranda copaia)	47
Conclusiones y Recomendaciones	49
Referencias Bibliográficas	50

Lista de tablas

Tabla 1: Ficha técnica Chingalé Jacaranda copaia (Aubl.) D.Don	23
Tabla 2: Costo aproximado siembra de 100 árboles/Ha- 2021	47
Tabla 3: Costo producción de 100 plántulas.....	48

LISTA DE FIGURAS

Figura 1:	20
Figura 2:	22
Figura 3:	23
Figura 4:	31
Figura 5:	32
Figura 6:	33
Figura 7:	35
Figura 8:	36

Resumen

El Departamento del Caquetá enfrenta la deforestación indiscriminada del bosque natural, lo cual ha generado la pérdida de la biodiversidad de especies nativas, deterioro de suelos, fragmentación de bosques, pérdida de la conectividad entre ecosistemas, destrucción de la cobertura boscosa y pérdida de los servicios ecosistémicos que ofrece el bosque natural; algunos de los factores que generan deforestación es el aumento del acaparamiento de tierras, la ganadería extensiva, y la expansión descontrolada de la frontera agropecuaria. La pérdida del bosque natural amazónico promueve el cambio climático. La deforestación del bosque nativo ha puesto en peligro de extinción especie de importancia económica, como el Chingalé.

En este estudio se propone recuperar la especie forestal Chingalé (*Jacaranda copaia*) como componente Agroforestal, en el Departamento del Caquetá. Se estudian acciones para el manejo de semilla desde la pregerminación, germinación, producción de material vegetal de la especie, métodos de siembra, la inclusión de material producido de sistemas agroforestales, se propone la utilización como componente Agroforestal.

Palabras claves: Deforestación, reforestación, Chingale (*Jacaranda copaia*), suelos, agua, oxígeno, recuperación de suelos, sistema agroforestal.

Abstract

The Department of Caquetá faces the indiscriminate deforestation of the natural forest, which has generated the loss of biodiversity of native species, deterioration of soils, fragmentation of forests, loss of connectivity between ecosystems, destruction of forest cover and loss of services. ecosystems offered by the natural forest; Some of the factors that generate deforestation are the increase in land grabbing, extensive cattle ranching, and the uncontrolled expansion of the agricultural frontier. The loss of the Amazonian natural forest promotes climate change. The deforestation of the native forest has endangered native species of economic importance, such as the Chingalé.

This study proposes to recover the forest species Chingalé (*Jacaranda copaia*) as an Agroforestry component, in the Department of Caquetá. Actions for seed management are studied from pre-germination, germination, production of plant material of the species, sowing methods, the inclusion of material produced from agroforestry systems, its use as an Agroforestry component is proposed.

Keywords: Deforestation, reforestaation, Chingalé (*Jacaranda copaia*), soils, water, oxygen, soil recovery, agroforestry system

Introducción

El Caquetá está localizado al sur del país sobre la margen izquierda del río Caquetá que le sirve de límite sur y que lo separa de los departamentos de Putumayo y Amazonas; por el norte limita con los departamentos del Meta y del Guaviare; por el oriente con los departamentos de Vaupés y Guaviare y por el occidente, con los departamentos del Huila y Cauca. Se sitúa entre los 2°58' de latitud norte y 0°40' de latitud sur, y entre los 71°30' y 76°15' de longitud al oeste de Greenwich. Geográficamente la región se encuentra ubicada entre las siguientes coordenadas; 01°23' latitud norte, 75°37' longitud oeste, 75°12' longitud este. Ambientalmente está situada en dos ecosistemas de importancia biogeográfica vital como son la Amazonía Colombiana y el Macizo Colombiano en la cordillera de los Andes (Gobernación de Caquetá, 2020).

El Caquetá es la región del país en donde la deforestación del bosque nativo avanza desproporcionadamente generando escenarios pesimistas para el futuro inmediato poniendo en riesgo la biodiversidad, y los servicios ecosistémicos ofertados por el bosque nativo.

La deforestación del bosque amazónico no solo promueve el cambio climático, sino que acentúa sus efectos como los incendios, el cambio en el régimen de lluvias, incrementos en temperatura; además, de la pérdida de la biodiversidad de especies forestales de importancia económica como el Chingale o pavito por solo enumerar una.

De otra parte, en el departamento no fomenta las plantaciones comerciales como alternativa productiva, al contrario, las maderas comercializadas provienen de los bosques naturales, presionando alrededor de 20 especies forestales nativas.

Lo anterior, el presente trabajo se pretende estudiar la especie Chingale como componente de los sistemas agroforestales del sector forestal del Departamento del Caquetá, mediante la identificación de métodos de manejo de la semilla para mejorar la pre y germinación,

la producción del material vegetal de la especie en sistemas controlados, la incorporación de la especie en un sistema agroforestal, para fortalecer la toma de decisiones viables para la cadena forestal.

Planteamiento del Problema

En la actualidad el Departamento del Caquetá ha venido a través del tiempo siendo impactado por la deforestación, y con ello las consecuencias que se tienen en todo el medio ambiente, como prueba de ellos se encuentran en algunos lugares el daño en suelos, la disminución en las fuentes de agua, pérdida de diversidad, pérdida de los bosques primarios y secundarios entre las especies nativas afectadas se encuentra el Chingale *Jacaranda Copaia*, algunas de las causas de la deforestación son extracción ilegal de madera, los cultivos ilícitos, la minería ilegal, los incendios forestales y aumento de la ganadería extensiva.

Murcia U. G, *et. al*, (2015), han documentado los cambios que se han presentado como el avance de la frontera agropecuaria, la posterización debido a la expansión de la ganadería extensiva, la fragmentación de los bosques especialmente en el piedemonte amazónico, la pérdida de conectividad que se está dando entre los ecosistemas y la destrucción de la cobertura boscosa cercanas a las fuentes hídricas.

Teniendo en cuenta que una de las especies maderables nativas el Pavito o Chingale, ha venido desapareciendo como lo refiere Soto (2014) se considera necesario su recuperación, frente a esta especie el Instituto SINCHI (SF), reseña que en Colombia es común encontrarlo en todo el Caquetá, creciendo en suelos pobres no inundables, se considera una especie pionera común en los bosques secundarios con abundante regeneración natural, los campesinos lo aprovechan en los potreros donde crece espontáneamente, por su rápido crecimiento y la fácil comercialización de la madera.

La especie nativa de importancia económica como es el Chingale *Jacaranda copaia*, anteriormente aparecía de manera espontánea en los bosque, rastrojos y pastizales, y era utilizada

para construcción de casas, corrales e interiores por las comunidades, en la actualidad en pocos lugares del Departamento se ve esta especie. Se encuentra poca información sobre aspectos como el manejo de la semilla en pre y germinación, producción de material vegetal de la especie, y su implementación como componente forestal en los sistemas agroforestales principalmente ganaderos, es necesario lograr de forma efectiva que los eslabones de la cadena forestal departamental se apropien del conocimiento del cultivo de la especie forestal para evitar su pérdida (Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas, 2021).

Justificación

Teniendo en cuenta que es necesario recuperar la especie forestal Chingale (*Jacaranda copaia*), es necesario brindar información respecto al cultivo de la especie desde el manejo de la semilla, hasta la siembra en campo como parte de un componente agroforestal. El Chingalé (*Jacaranda copaia*), es una especie maderable de fácil crecimiento en los suelos del Departamento del Caquetá, su madera a pesar de ser considerada basta, o de baja calidad, es utilizada por su baja densidad y peso para construcciones de casas y para empaques de madera, es de fácil comercialización.

Igual que ocurre con la mayoría de las especies forestales nativas de importancia económica para la región, no se cuenta con información de tipo técnico a nivel local, que sirva para asesorar y orientar a los productores que desean involucrar estas especies en los sistemas de producción implementados. Se desconoce, por ejemplo, en donde conseguir la semilla o el material vegetal para el establecimiento de estas especies, no existen viveros certificados que sirvan de proveedores, se desconoce el costo de producción del material vegetal, el comportamiento y manejo de la semilla en pregerminación, la tasa de crecimiento, el manejo de las podas y demás prácticas forestales (Sinchi, 2016).

Es así, que con esta propuesta queremos dar información de la especie Chingalé (*Jacaranda copaia*), como componente agroforestal en el departamento del Caquetá, este proyecto permitirá fortalecer la utilización de la especie Chingale, clasificada en peligro.

Objetivos

Objetivo General

Estudiar la especie forestal nativa Chingale (*Jacaranda copaia*) como componente Agroforestal, en el Municipio de Florencia - Caquetá.

Objetivos Específicos

Sugerir diferentes métodos de manejo de las semillas en pregerminación.

Proponer métodos y criterios para la adecuada multiplicación bajo condiciones controladas la especie Chingale (*Jacaranda copaia*).

Implementar un sistema agroforestal con el material producido de la especie *Jacaranda copaia*.

Marco contextual y teórico

Marco Contextual

El Departamento del Caquetá se localiza al Sur del país, tiene una extensión de 88.965 kilómetros cuadrados y ocupa el 7,8 % del territorio nacional, todo el territorio corresponde a la gran cuenca amazónica, cuenta con 16 municipios, Albania, Cartagena del Chaira, Doncello, Florencia, Milán, Puerto Rico, San Vicente del Caguán, Solita, Belén de los Andaquies, Curillo, El Paujil, La Montañita, Morelia, San José del Fragua, Solano, Valparaíso. El Caquetá posee el ecosistema de piedemonte amazónico.

Sus límites son al norte con los departamentos del Meta y Guaviare, al sur con los departamentos del Putumayo y Amazonas, al este con los departamentos del Vaupés y Amazonas y al oeste con los departamentos de Huila y Cauca. El Caquetá posee el ecosistema de piedemonte amazónico. (Gobernación de Caquetá, 2008).

Necesidad de reforestar en el Departamento del Caquetá

El Departamento cuenta con grandes zonas de pastos que requieren de la siembra de árboles nativos como la especie del Chingale *Jacaranda Copaia* que favorezcan el ecosistema, al productor y a la sociedad, en todos los municipios puede sembrarse esta especie por las condiciones de clima y suelos.

Figura 1:*Fotografía satelital*

Nota. Google Map. (2020). Satélite Departamento del Caquetá

El Proyecto aplicado en la UNAD

Este trabajo corresponde a un Proyecto aplicado como opción de grado de la Escuela de Ciencias Agrícolas, Pecuarias y del Medio Ambiente [ECAPMA] de la Universidad Nacional Abierta y a Distancia [UNAD]. La definición de Proyecto Aplicado: “son instancias aplicadas por definición, en las que se crean productos o propuestas detalladas para generar algo nuevo.

Usualmente ese algo, va dirigido a resolver un problema o a satisfacer una necesidad de un producto o servicio, requiere de la identificación de un problema real para analizarlo y proponer soluciones al mismo, además de la aplicación de destrezas de investigación y capacidad de análisis para generar soluciones innovadoras”.

Marco Teórico

Problemática la deforestación y pérdida de las especies nativas de importancia económica.

Uno de los principales problemas que tiene el Caquetá es la deforestación, la cual, según

Para la FAO la “*Deforestación*: se traduce en una disminución de la superficie cubierta de bosque... no hay deforestación si se garantiza la continuidad de mantenimiento de una cubierta boscosa” (2016).

Es así que la deforestación ha ido acabando con la cubierta de bosque, se ha ido terminando con especies nativas de gran importancia económica y por ende ambiental, afectación de los ecosistemas que albergan grandes cantidades de formas de vida, es necesario la siembra de árboles, pero especialmente nativas, ya que se garantiza que se adaptan al medio y a las características propias del Departamento del Caquetá.

La FAO también refiere la tala indiscriminada de los árboles que afecta de manera negativa la biodiversidad, esto en atención a lo que daña el suelo y las fuentes de agua, se da un daño en cadena al no haber arboles la lluvia cae directamente al suelo y se da infiltración del agua en los suelos, además el uso de los pesticidas y medicamentos utilizados para la ganadería de alguna forma llevan a la contaminación de los suelos y las aguas (2016).

Otro de los aspectos negativos es la compactación de suelos, el cual de acuerdo a la FAO es el incremento que se da en la densidad y disminución de macro – porosidad del suelo, lo que perjudica las funciones del mismo impidiendo la penetración de las raíces y el agua y el intercambio gaseoso (FAO, 2016).

La reforestación con especie nativa

La siembra de árboles nativos como la especie Chingalé (*Jacaranda Copaia*), los arboles tienen grandes beneficios para el medio ambiente, dentro de estos se destacan que sirven para combatir el cambio climático, ya que se encargan de la limpieza del aire, proporcionan oxígeno, sirven para dar sombrío, permiten la preservación de aguas, ayudan al restablecimiento de los suelos, contribuyen a que no se dé la erosión de los terrenos, aportan para que se disminuya la

compactación de la tierra, permiten el intercambio de elementos para abonar el suelo, enriquecen la vegetación sobre el suelo, de igual forma los árboles sirven para mejorar el paisajismo, como proyecto maderero, medicinal o/y alimenticio.

Figura 2:

Fotografía plántula Chingalé (Jacaranda copaia)



Nota. Oficina, Agrosavia. (2020). Chingalé (Jacaranda copaia)

Figura 3:*Fotografía Chingalé (Jacaranda copaia)**Nota.* Caicedo, Héctor. (2020). Chingalé (Jacaranda copaia)**Tabla 1:***Ficha técnica Chingalé Jacaranda copaia (Aubl.) D.Don*

Nombre comercial	Chingalé
Nombre científico	<i>Jacaranda copaia</i> (Aubl.)D.don.
Basionym	<i>Bignonia copaia</i> Aubl
Clase	<i>Equisetopsida</i> D. Agardh
Sub clase	<i>Magnoliidae</i> Novák ex Takht
Super orden	<i>Asteranae</i> Takht
Orden	<i>Lamiales</i> Bromhead
Familia	<i>Bignoniaceae</i> Juss
Genero	<i>Jacaranda</i> Juss.

Nota. Trópicos (SF)

Morfología.

Es un árbol que crece hasta 30 m de altura y 60 cm de DAP, se caracteriza por su tronco recto, y de forma cilíndrica, crece en bosques húmedos y muy húmedos, es común en bosques secundarios, de igual forma se encuentran en bosques primarios, con suelos ricos en aluminio y hierro o bien en suelos aluviales, tiene facilidad para regenerarse, crecen en suelos pobres y no inundables, tiene uso maderable y le atribuyen propiedades medicinales, de gran importancia económica, dado su crecimiento rápido y los usos de su madera tiene mucha facilidad para la comercialización (Sinchi, 2016).

Importancia Ecosistémica

Los beneficios ecosistémicos son los que aporta la naturaleza a la humanidad, bien sea de forma directa o indirecta, que aportan al funcionamiento de los ecosistemas, contribuyendo al desarrollo de las dimensiones política, social, económica, cultural, tecnológica y religiosa (Parques Nacionales, 2021).

El Chingale *Jacaranda copaia*, presta servicios de previsión, de regulación, culturales “Restauración de Ecosistemas 2021” y de soporte (Parques Nacionales, 2021).

Para Uribe Eds, et. al., (2011) describe que la reconexión para los fragmentos de ecosistemas naturales con el objetivo de recuperar gran parte de la integridad ecológica y la viabilidad de especies de fauna y flora, es importante la siembra en lugar que sirvan para unir potencialmente los fragmentos de los ecosistemas naturales.

Beneficios socioculturales

Se busca un cambio en la mentalidad de las personas que al sembrar un árbol maderable disfrute de todos los beneficios, disponibilidad de leña, contar con barreras corta vientos, brindar

sombríos, mejorar las condiciones del suelo. De igual forma que se concienticen de la necesidad de la conservación del bosque existente en sus predios (Molina S. L, 1998).

Para Molina S. L, la siembra de árboles en la comunidad da como resultado que se dé la aceptación y difusión de los arreglos agroforestales o silvopastoriles, una vez que vean las ventajas de estas y los bajos costos para su siembra, esto puede conllevar a que se replique los arreglos en otros predios, se de la adopción de alternativas para el manejo de las fincas (1998).

Importancia Económica

Aporta a los otros proyectos que se desarrollan paralelamente a los árboles, bien sean pastos, cultivos o animales, es decir es un proyecto rentable para el productor, la utilización de madera puede ser a partir de los 12 años, sin embargo, el proyecto está dirigido a su conservación.

Usos

Es un árbol maderable que se usa para la construcción de paneles, embalajes, ebanistería sencilla, instrumentos musicales, postes inmunizados muebles, chapas y contrachapados, raquetas y mesas de tenis, empaque, lápices, palos de fósforo, puertas, pulpa y papel, ataúdes, juguetes, encofrados, carpintería, palillos, tableros madera – cemento, tableros de partículas y modelos de fundición (Itto, 2020).

De acuerdo con Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas [SINCHI], las hojas y la corteza les atribuyen beneficios medicinales, como antiséptico y antibacterianos, especialmente en las enfermedades de la piel, se emplea para recuperar ecosistemas degradados, así mismo son arboles ornamentales dadas los colores de sus flores, las cuales son de color azul purpura, la savia se usa como adhesivo, laca y repelente de insectos (2020).

Los suelos del Caquetá apto para el Chingale (*Jacaranda copaia*)

Los suelos del departamento del Caquetá se caracterizan por ser extremadamente ácidos, con exceso de aluminio, se presenta deficiencia de Fósforo, Calcio y magnesio, Molibdeno y Nitrógeno, se requiere de materia orgánica para suplir estas deficiencias, de acuerdo a los árboles existentes en bosques primarios y secundarios, el Chingalé (*Jacaranda copaia*), tiene facilidad de adaptación, con rápido crecimiento.

Teniendo en cuenta que la especie que se desea implementar para aportar a su recuperación como especie nativa el **Chingalé (*Jacaranda copaia*)**, el cual se requiere implementación de un sistema agroforestal, dado que este árbol es maderable, además durante el tiempo de permanencia va aportando nutrientes al suelo y permite sombrío al ganado, de igual forma aporta a la preservación de las fuentes de agua existentes, seguridad alimentaria, conservación de recursos genéticos, sostenibilidad territorial (Alianza Agroecológica, 2017).

Además, Libreros (2015) dice que al conservarlo sirve para delimitar potrero, corredores biológicos y lugares para fauna silvestre y aves que son migratorios, así mismo proveen nutrientes y materia orgánica al suelo, reducen los costos en la construcción de cercas, sirven como barreras rompe vientos, sirven para mejorar el paisajismo.

Sistemas Agroforestales

Son una forma del uso del suelo muy indicada para la región amazónica, en el que se combinan los árboles y los arbustos con pastos, o bien en asocio con otros cultivos, pueden tenerse o no animales, lo que se busca con esto es diversificar y optimizar la producción.

Los sistemas agroforestales dan un aporte significativo positivo para corregir el deterioro ambiental que se ha producido por la deforestación, los árboles propuestos aportan a la

recuperación del suelo, además de todos los aportes que los árboles dan al ecosistema, al ser de fácil adaptación y bajos costos para su implementación, facilitan al productor su siembra, de igual forma es un árbol que a largo plazo produce ganancia, ya que su madera es muy comercial.

Sistemas silvopastoriles

Cuando los suelos únicamente se utilizan para pastoreo, este se va compactando y pierde las propiedades para la siembra y la producción, es por esto que al combinar árboles, pastos y animales, los árboles aportan los nutrientes para que el suelo se recomponga y no solo el suelo, sino todo el ecosistema, ya que los intercambios que se dan con los árboles, el suelo, el aire, permite aportar al mejoramiento del medio ambiente, un suelo recompuesto permite la realización de nuevos proyectos agrícolas o bien la siembra de bancos de proteínas, para ir cambiando una ganadería extensiva a una tecnificada, ahorro de suelo y aumento de productividad.

Es así que una manera de aportar a mejorar el medio ambiente es la siembra de árboles, para esto se cuenta con lo contenido en la Ley 1021 de 2006 Ley General Forestal, la cual tiene como objetivo establecer el Régimen Forestal Nacional, regula las actividades relacionadas con los bosques naturales y las plantaciones forestales, es por esto que se citan de la Ley se citan algunos de sus principios y normas generales, esto es:

Artículo 2, numeral 6 “El fomento de las actividades forestales debe estar dirigido a la conservación y manejo sostenible de los ecosistemas, a la generación de empleo y al mejoramiento de las condiciones de vida de las poblaciones rurales y de la sociedad en general”.

Beneficios de los sistemas silvopastoriles

Los sistemas silvopastoriles contribuyen a la reducción de los problemas ambientales, mejoran el bienestar de los animales, de igual forma incrementan la productividad animal, generan servicios ambientales, se dan beneficios ya que se captura y almacena el carbono, conservación de la biodiversidad, regulación hídrica y conservación de fuentes de agua, prevención de derrumbes, erosión, compactación y formación de cárcavas (calvas), mejoramiento de la productividad del suelo, mejoramiento de la productividad de animales y fincas y refugio de entomofauna benéfica y fauna silvestre. (Libreros, 2015).

Características generales Departamento del Caquetá para el Chingalé (Jacaranda Copaia)

Árbol con gran adaptación a las condiciones ambientales, de suelo y climáticas del Departamento del Caquetá, bajos costos en su siembra y cuidados durante su crecimiento, grandes beneficios a mediano y corto plazo.

Método para el manejo de la semilla en pregerminación.

La pregerminación estimula la germinación, rompen latencia física o fisiológico, producen plántulas homogéneas en menos tiempo, reduce costos, evita riesgos, optimiza el uso de insumos y evita la pérdida de semillas (El Semillero, 2014).

Semillas y su almacenamiento

Debe tenerse en cuenta que el éxito de los cultivos comienza con la calidad de las semillas, es por esto que se eligen semillas de buena calidad que estén certificadas, debe verificarse el porcentaje de germinación y debe escogerse aquellas que más alto porcentaje arroja, debe verificarse que sean genuinas, que se trate de la especie que se desea cultivar, deben ser puras que estén libres de materias extrañas, plagas o enfermedades, deben ser compradas en lugares con reconocimiento y debidamente certificados, con una germinación superior al 50 % de acuerdo a las especificaciones del productor de las semillas.

Una vez se tiene las semillas están pueden ser almacenadas hasta por 2 meses en bolsas plásticas con un contenido de humedad de 8 %, y una temperatura de 4 °C. debe aplicarse fungicida a las semillas antes de su almacenaje. Las semillas para un tratamiento de pregerminación deben ser sumergidas en agua corriente por un día.

Profundidad de siembra y periodo de germinación.

Las semillas se plantan a una profundidad no mayor de 1 cm, en bandejas de 50 alveolos con dimensiones de largo de 55 cm, ancho 29 cm y de profundidad de 9 cm y se cubren con suelo muy fino (arena 70% y tierra 30%), las semillas germinan entre 5 y 20 días, en un Kilogramo de semillas en vivero, se obtienen aproximadamente 25.000 plántulas (V.M. Nieto J. Rodríguez, s.f.).

Debe tener un manejo adecuado de la semilla evitar siempre exponerlas al calor, al sol directo o a la humedad, debe evitarse el daño de la semilla. En su estudio de la germinación de semillas de *Jacaranda Copaia* bajo condiciones contrastantes de luz, refiere que la velocidad y la dispersión de la germinación en el tiempo no se afectaron por la condición lumínica a la cual fueron sometidas las semillas (Piedrahita C.E, 1997).

Condiciones controladas para la especie Chingalé (*Jacaranda copaia*) Sustratos.

Los sustratos tienen varias funciones entre las que se destaca que proporcionan un anclaje y soporte para la planta, sirven para que pueda retenerse la humedad que requiere la planta, de igual forma permiten que se dé un intercambio de gases entre las raíces y la atmósfera, así mismo sirven como depósito para nutrientes de la planta (Abarga M.S, 2002).

Abarga M.S cuenta que para alcanzar las funciones del sustrato se debe tener en cuenta que sea de peso liviano, con buena porosidad, con un adecuado drenado pero que tenga una adecuada retención de humedad, que mantenga un volumen que sea constante tanto con humedad como cuando este seco, que en durante su almacenamiento resista periodos largos y que no pierda sus propiedades físicas y químicas, de fácil manejo y mezcla (2002).

Manejo de los Sustratos.

Deben ser desinfectados antes que se proceda a plantar las semillas, las cuales deben cubrirse durante cuatro días con un plástico, se procede a remover el sustrato por 3 días, debe tenerse presente que el sustrato no puede tener una profundidad mayor a 15 cm.

El sustrato debe mantenerse húmedo durante la germinación, debe tenerse un equilibrio ni exceso, ni deficiencia de agua, es recomendable utilizar implementos que al regar el agua no vaya a destapar la semilla.

Figura 4:*Fotografía de Bandejas con sustratos**Nota. Caicedo, Héctor. (2021). Bandejas con sustratos***Opciones de desinfección:**

- *Desinfección 1:* Un litro de formol al 20% de concentración por metro cuadrado.
- *Desinfección 2:* Basamid 50 g. por m² aplicando cuando este el sustrato húmedo
- *Desinfección 3:* Agua caliente

Tipos de sustratos

Los sustratos deben tener una adecuada densidad, granulometría, porosidad total, retención de humedad y aireación, agua fácilmente asimilable, estabilidad de la materia orgánica, relación carbono nitrógeno, pH, capacidad de intercambio de cationes (CIC), salinidad (conductividad eléctrica) y presión osmótica (PO).

La arena da aireación, en cuanto a la tierra y la turba proporcionan la retención de agua y la retención de nutrientes (Abarga M.S, 2002)

Los sustratos que pueden utilizar son:

- *Sustrato 1*: 2 partes de turba y 1 parte de tierra, este dio como resultado el 50% de germinación.
- *Sustrato 2*: 70% de arena y el 30% de tierra, dio un porcentaje de germinación del 60%
- *Sustrato 3*: 100% tierra, dio un porcentaje de germinación del 42%.

La germinación en tierra al 100% no fue la mejor germinación de los sustratos utilizados, ya que solo alcanzo a germinar el 42% de las semillas, en cuanto al sustrato de 2 partes de turba y 1 parte de tierra mejoro la germinación, pero solo alcanzó al 50% de germinación, el de mejor rendimiento se da con el segundo de los sustratos enunciados, es decir con el 70% de arena y el 30% de tierra, con una germinación del 60%.

El sustrato más apropiado a utilizar para la especie Chingale (*Jacaranda copaia*) es el que tiene el 70% de arena y el 30% de tierra, esto para que tenga mejor aireación y responda mejor la semilla.

Figura 5:

Distribución de bandejas para semilleros



Nota. Caicedo, Héctor. (2021). Bandejas para semilleros

Figura 6:*Siembra de semillas*

Nota. Caicedo, Héctor. (2021). Bandejas para semilleros

Protección de la germinación

Debe tenerse los cuidados necesarios para evitar que se vea afectada, por esto es necesario protegerla con polisombra negra al 80% con una altura de 2.00 mts para proteger de la lluvia, exceso de sol o de calor, así mismo debe protegerse de animales, bien sea de roedores como de pájaros, ya que si la semilla está muy expuesta estos pueden consumirla.

Debe evitarse que se den encharcamientos de agua, para evitar problemas sanitarios, es recomendable el uso de plásticos traslucidos al menos de 80 cm de altura, esto en atención que la poli sombras no son efectivas dado que dejan pasar el agua de la lluvia (El Semillero, 2014).

Sombra moderada

Es una opción de gran importancia ya que permite una mejor germinación, sirve además para la protección de los cambios ambientales o que se seque el sustrato, puede ser utilizada una lona de polipropileno (color verde), la cual se coloca sobre el germinador desde el momento que fue efectuada la siembra hasta que inicia la germinación, el riego puede hacerse por encima de la lona. (El semillero, 2014).

Trasplante

Es una actividad que debe realizarse con el conocimiento de la importancia que esto merece, ya que esto marca el desarrollo de una planta.

Para la producción de plántulas se requiere iniciar con la ubicación de las semillas en las bandejas, en el sustrato elegido, en este caso el 70% de arena y 30% de tierra. Para el tiempo para el trasplante, cuando se da el primer par de hojas verdaderas tiene un desarrollo completo, esto es aproximadamente un mes después de germinar, o bien cuando las plantas tienen de 2 - 8 cm se trasplantan a bolsas de café, estas deben contener sustratos ricos en nutrientes y con una textura media, a los tres meses, las plantas tienen aproximadamente 30 cm de altura, es el momento que pueden ser llevadas al campo.

En una bandeja de 50 compartimentos o alveolos, se siembran 50 semillas, con germinación del 60% por bandeja, con una siembra de 1500 semillas germinan 900 semillas lo que equivale al 60%.

El llenado de Bolsas y trasplante a las bolsas, es necesario hacerlo con tierra fértil en un 80% y 20% en cascarilla. Cada una de las plántulas se trasplanta de una en una con especial cuidado de proteger las raíces, no solo del maltrato, sino que del sol y del aire, la raíz de las plántulas puede ser sumergidas en un balde con agua fresca, debe tratarse con especial cuidado no pueden ser presionadas con fuerza, ya que esto puede dañarlas.

Se tuvo especial cuidado en la ubicación de la plántula en la bolsa, en la bolsa se hace un hoyo central, puede ser utilizado un palo, una estaca, o un instrumento que permita realizarlo, las raíces deben extenderse hacia abajo y de forma recta, en este paso el sustrato debe estar mojado.

Diseño e implementación del diseño agroforestal

A continuación, se describen las actividades realizadas para el montaje de un sistema agroforestal con la especie Chingale:

Preparación del terreno.

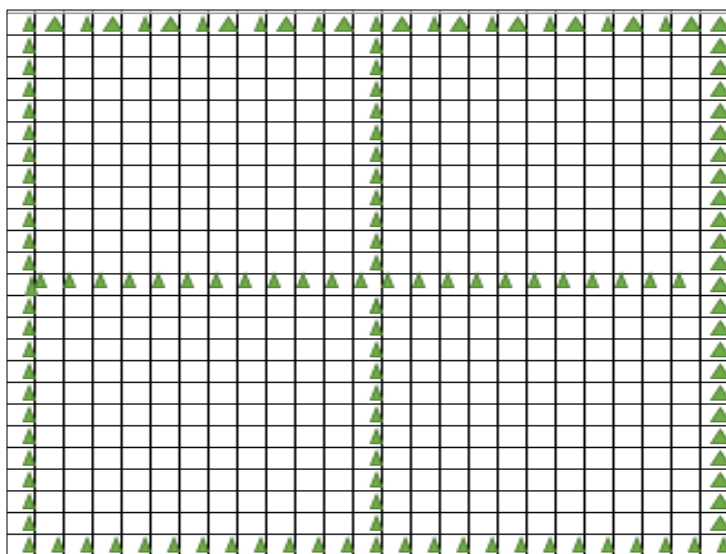
El terreno seleccionado para el establecimiento del sistema agroforestal se limpió completamente, eliminando la vegetación presente, no se realizó el arado por cuanto estos suelos son amazónicos de textura franco arenosa, profundos, no compactados.

Distancia y ubicación

Se implementó un modelo con árboles dispersos, cercas vivas, barreras y sucesión vegetal (Uribe F., Zuluaga A.F., Valencia L., Murgueitio E., Zapata A., Solarte L., et al. 2011).

Figura 7:

Distancia 4 x 4 diseñado para una hectárea



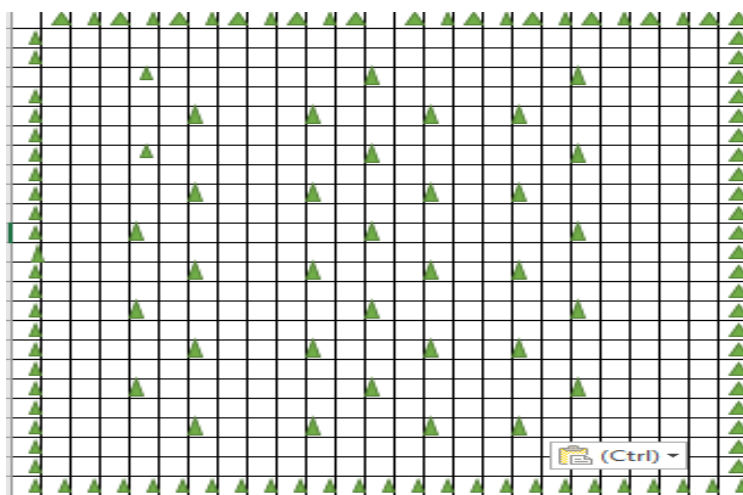
Nota. Caicedo, Héctor. (2021). Siembra para cerca viva y rompe vientos

En las zonas en las cuales no se tienen los árboles de Chingale (*Jaracanta copaia*), pueden incluirse otros cultivos o pastos, esto con el fin de implementar el sistema agroforestal.

- Aleatorio, dado que se trata de una propuesta dirigida a Sistemas Silvopastoriles o agroforestales, puede sembrarse de manera aleatoria en toda la zona de pastos.

Figura 8:

Propuesta siembra aleatoria



Nota. Caicedo, Héctor. (2021). Siembra para cerca viva, rompe vientos y siembra aleatoria en campo

Siembra maderable por hectárea

Si lo que se pretende es tener una mayor cantidad de árboles, lo recomendable es sembrar 500 a 833 árboles maderables por hectárea, tres surcos con distancia entre 3 m x 4 m. dejando entre los surcos zonas de pastos para la movilización y pastoreo del ganado o si van a sembrar pastos.

Las distancias propuestas en el evento que se quieran establecer rodales puros, la distancia puede ser de 3x4 y 4x4 m, para sombrío 8 m, entre árboles y 12 m entre líneas, la copa del árbol es de 4 metros de diámetro, dependiendo de las características de grosor del árbol.

Preparación para la Siembra del Chingalé Jacaranda copaia

Rozar el terreno

Como se planteó en un párrafo anterior una vez se tiene seleccionado el lugar y los árboles se debe iniciar rozando el terreno, es decir, despejar o desbrozar la vegetación que pueda llegar a crear competencia al pequeño arbolito en su entorno inmediato durante los primeros años (FAO, 2009).

Ahoyado del terreno

Es bueno hacerlo con antelación, es recomendable hacerlo dos meses antes de plantar, ya que con el tiempo pueden mejorarse las propiedades de la tierra.

El hoyo debe ser suficientemente profundo y ancho para proporcionar a la planta la suficiente tierra removida que facilite tanto el arraigo inicia, como la acumulación de humedad necesaria para que las nuevas raíces se establezcan (FAO, 2009).

- *Opción 1 ahoyado*, este debe ser de 15 cm de ancho por 30 cm de profundidad.
- *Opción 2 ahoyado*, otra opción de ahoyado puede tener las siguientes dimensiones de 40 x 40 x 40 cm. Es la opción más apropiada.

Tanto en la opción 1 como en la 2, la tierra que es extraída debe ser vuelta al hoyo libre de piedras, raíces y palos entre otros, debe procurarse que este lo más suelta posible. y que la tierra extraída se devuelva al hoyo libre de piedras, raíces, palos, etc., procurando que esté lo más suelta posible. (FAO 2009).

Es recomendable la profundidad de 40 cm ya que permite que las raíces se fijen y facilite el crecimiento del árbol.

Control de arvenses

Deben realizarse controles continuos mediante plateos de aproximadamente 50 a 80 cm alrededor de la base de cada arbolito. (Uribe F. Eds et. al, 2011).

Plantación en el suelo

Debe realizarse la correcta instalación de la planta en el suelo, el pequeño arbolito puede venir bien sea del vivero con su cepellón, (es la masa de tierra que se deja en las raíces de las plantas para poder trasplantarlas o con la raíz desnuda.

Es más aconsejable utilizar plantas con el cepellón ya que este proporciona reserva de nutrientes y de agua, antes de plantar los arboles debe humedecerse el cepellón para que pueda sumergirse brevemente en agua, esto actuara como reserva hídrica.

La Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, dice que el hoyo de la plantación, debe estar relleno de tierra suelta y removida, se le abre un pequeño agujero en el que se introduce el cepellón o la raíz, asegurándose que la planta quede totalmente recta, debe apretarse la tierra alrededor de la planta inicialmente con el puño y luego con el pie, cuidando que no queden bolsas de aire alrededor del cepellón, debe cubrirse en su totalidad el cuello de la raíz, debe retirarse la bolsa plástica en la que estaba el árbol. (2009).

Podas

Con el fin de corregir defectos de formación y obtener finalmente una madera de buena calidad sin nudos, deben realizarse las podas de formación, para ello debe hacerse el corte lo más cerca posible del tronco sin dejar muñones y sin dañar el cuello ni la corteza del arbolito; pasado un año puede realizarse otra poda. (Uribe F. Eds et. al., 2011).

Teniendo en cuenta que la propuesta va encaminada entre otros aspectos a un proyecto maderable a futuro es importante la realización de la poda.

Fertilizantes y enmiendas

La aplicación de fertilizantes en los primeros años del establecimiento o el trasplante del árbol o arbusto puede llegar a acelerar el crecimiento y ayudar a las plantas jóvenes a llegar al tamaño deseado en el paisaje. Para los casos de los árboles el más recomendado es el de lenta liberación (Clemson, 2004).

El abono no debe tocar la raíz, debe aplicarse a unos 20 cm de la planta y un poco enterrado, debe evitarse el exceso de abono ya que puede ser contraproducente, siendo preferible abonar de menos que de más o no abonar. Se recomienda como máximo unos 50 -75 gramos por planta. FAO (2009). Se debe realizar el estudio de suelo para verificar que tipo de abono se debe utilizar de acuerdo al resultado obtenido y recomendaciones del estudio.

Dussan H. Ismael (2019) considera que cuando se desee mejorar los cultivos, disminuir lo que causa la acidez, disminuyendo el aluminio para esto es utilizada la cal dolomita, además por la baja o inexistencia de algunos de los elementos para el desarrollo de un cultivo, se pueden aplicar fertilizantes de acuerdo a la necesidad, 15-15-15 combinado con Agrimins, en proporción de 4 bultos de 15-15-15 por uno de Agrimins, es decir (4*1), se aplican 200 gramos por árbol cada dos meses, enterrado en la zona de gotera, esto para los suelos como los del Caquetá, que son extremadamente ácidos.

El silicio se aplica en el verano, existe líquido y sólido, es un abono para fortalecer porque en hay ataque de hongos y de plagas.

Para Castellanos J.Z es necesario realizar un encalado para el mejoramiento de la tierra, esto en atención que en el Caquetá el suelo es muy ácido debido al exceso de aluminio, por esto se hace necesario encalar, se recomienda la Cal Dolomita (2015).

Se presenta deficiencia de Fósforo, Calcio y magnesio, Molibdeno y Nitrógeno (Dussan H. Ismael, 2019).

Además Dussan H. Ismael refiere tener en cuenta que en ciertas zonas los suelos del Caquetá tienen un C.I.C. de 15,5, nivel bajo, requiere de materia orgánica, la materia orgánica es una fuente de nutrientes para las plantas, logra que los suelos obtengan propiedades que los vuelven sueltos, con mayor capacidad de retención de la humedad, de igual forma eleva la concentración de nutrientes y mantiene la química del suelo equilibrada, se da una mayor capacidad de intercambio catiónico y aniónico, lo que permite que se dé una mayor capacidad de almacenamiento de nutrientes catiónicos como el amonio, magnesio, calcio, potasio, hierro, zinc, cobre, manganeso y los aniónicos como el fosfato, sulfato, borato, molibdato (2019).

Cuando se le aplica materia orgánica esta ayuda a incrementar el pH lo que reduce el efecto tóxico por exceso de aluminio y el manganeso.

En este caso, se deben aplicar entre 10t y 20 t/ha de gallinaza con protocolo de preparación, en dosis alta únicamente por primera vez, luego se debe aplicar en pequeñas dosis para mantenimiento 3.3 t/ha/año.

Enmiendas son sustancias que son añadidas al suelo, con el objetivo de mejorar las características, físicas, biológicas y químicas, las cuales pueden ser desechos de origen animal, vegetal, la mixta es la enmienda orgánica o también la mineral esta es la enmienda química. (Damián S. Eds, 2018).

En cuanto a las enmiendas orgánicas pueden obtenerse de los residuos de cultivos que han sido dejados en el campo después de la cosecha como es el caso de los rastrojos, Damián S. M.J. Eds, (2018) considera que también pueden ser los restos orgánicos de la explotación agropecuaria como es el caso del estiércol, o purín, los purines son cualquiera de los residuos de origen orgánico, en estos encontramos las aguas residuales, o bien los restos de vegetales, de las cosechas, de las semillas, el caso de concentraciones de animales muertos, pesca, comida, excrementos sólidos o líquidos, o mezcla de ellos, con capacidad de fermentar o fermentados que tienen impacto medioambiental, para la recolección de estos puede tenerse un hoyo o hueco en el que todos los residuos orgánicos se van echando en este y se dé la descomposición que luego es utilizada como abono.

Las fosas de recolección del purín, son recomendables que sean construidas en cemento para evitar la lixiviación, esta debe tener una capacidad suficiente, de acuerdo al purín que se requiere.

Es importante tener en cuenta que los purines pueden presentar homogenización, debido a que el purín tiende a sedimentarse y los nutrientes no se distribuyen por igual en la fosa de recolección, es por esto que se hace indispensable agitar bien sea de forma manual o mecánica los elementos que se encuentran en la fosa, antes de utilizar el purín en la fertilización de cultivos (Agrocalidad, 2012).

En su investigación Damian S. M.J, Eds. (2018), recomiendan el uso de un plan de enmiendas para mejorar la tierra como son el yeso agrícola, compost mejorado y enriquecido en EM, y el humus de lombriz.

Protección de los árboles y mantenimiento

Teniendo en cuenta que las zonas para siembra del Chingalé se encuentra ganado, es necesario que se protejan los árboles a su alrededor para evitar que los animales lo dañen o bien los pisen especialmente en el periodo inicial de crecimiento.

- *Protección 1*, protección individual rodeando el árbol con una malla o rejilla de 1 m de altura la cual puede ir sujeta con cueras a un poste o tutor que este clavado en el suelo.
- *Protección 2*, otra manera de hacerlo es preparando agua con estiércol y rociando las especies con ese líquido.
- *Protección 3*, pueden utilizar tejas de zinc, pero es una alternativa muy costosa.
- *Protección 4*, cercas Eléctricas alrededor de los arboles sembrados, (Contexto Ganadero 2020), una alternativa costosa, sumado que algunas regiones del Caquetá no cuentan con energía eléctrica o la planta solar no tiene mucha capacidad (Comité Departamental de Ganaderos del Caquetá, 2020).

Después de plantar puede ser conveniente proteger el árbol frente a la acción de animales herbívoros que lo puedan comer o ramonear u otros animales domésticos que puedan dañarlo. Un buen sistema es la protección individual, por ejemplo, rodeando al árbol con una malla o rejilla de 1 m de altura y sujeta con bridas a un poste o tutor clavado en el suelo.

Es necesario eliminar las malezas, proteger los arboles contra la acción del ganado, eliminar las ramas o bejucos, prevenir daños o perdidas producidos por incendios forestales, plagas o enfermedades y animales o personas fertilización del suelo.

Enfermedades o plagas

Por lo general, las plagas y las enfermedades son una de las formas en las que la naturaleza elimina plantas que no son saludables, para que las plantas más fuertes puedan sobrevivir, algunas de las razones por las cuales las plantas no son saludables son debido a demasiada o poca luz solar, demasiada o poca agua, mucho o poco calor, el suelo no fue preparado adecuadamente, no se le aplicó suficientes compostas al suelo, las raíces de la planta se dañaron durante el trasplante, los minerales de la tierra son deficientes y desbalanceados, distancias inadecuadas entre las plantas muy cerca o muy lejos, no se tiene una práctica adecuada en la rotación o diversificación de cultivos (Universidad Complutense de Madrid, 2020).

Algunos de los síntomas que presentan las plantas con enfermedades o plagas son tallos alargados, débiles y delgados, marchitez excesiva, hojas amarillentas, crecimiento limitado, no se estableció un microclima.

Cuidados para evitar el daño en los árboles

De acuerdo con Chavarria U. A. (2013) brinda unos cuidados al momento de evitar el daño en los árboles, en los cuales se nombran los siguientes:

- No brindar sombra densa antes que los árboles estén bien establecidos.
- Debe evitarse incluir especies trepadoras durante los primeros años del crecimiento de los árboles.
- No debe darse competencia fuertemente por nutrientes y agua de los árboles recién plantados, esta recomendación debe ser tomada en cuenta cuando se asocian con pastos, en especial los pastos mejorados.

- No deben agotar los nutrientes del suelo hasta un nivel que puede afectar la calidad del lugar, para estos casos deben ser aplicados los fertilizantes para que puedan ser reemplazados los nutrientes perdidos.
- Debe evitar sembrarse cerca cultivos de raíces y tubérculos, que tienen gran extensión horizontal de las raíces ya que pueden dañar las raíces de los árboles, un ejemplo de esto son las yucas.

Resultados

Manejo de la pre germinación

Siguiendo las recomendaciones para el manejo de la pre germinación, con la desinfección, semillas seleccionadas y certificadas, almacenamiento adecuado, sustratos, siembra con una profundidad no mayor de 1 cm las semillas germinan entre 5 y 20 días, en un Kilogramo de semillas en vivero, se obtienen aproximadamente 25.000 plántulas.

En una bandeja de 50 compartimentos o alveolos, se siembran 50 semillas, con germinación del 60% por bandeja, con una siembra de 1500 semillas germinan 900 semillas lo que equivale al 60%.

Teniendo en cuenta los cuidados, no fueron atacadas las bandejas por roedores o aves garantizando la permanencia de las semillas y su posterior germinación.

Germinación en los tiempos previstos de entre 5 y 20 días, todas con la especie Chingale (*Jacaranda copaia*).

Condiciones controladas para la especie Chingalé (*Jacaranda copaia*)

Resultados

Los sustratos utilizados permitieron el anclaje y soporte de la planta, con adecuada humedad de acuerdo a los requerimientos de la especie.

Aproximadamente un mes después de germinar, las plantas tienen de 2 - 8 cm se trasplantan a bolsas de café, a los tres meses, las plantas tienen 30 cm de altura aproximadamente pueden ser llevadas a campo.

Es muy importante que los sustratos utilizados garanticen una buena nutrición a la semilla, y posteriormente a la planta.

Al momento del trasplante debe tenerse en cuenta que, tanto al momento de llevarlas a bolsas como al suelo, las raíces deben estar debidamente cubiertas y esté debidamente sostenidas es decir deben estar ancladas, lo que garantiza que el árbol crezca recto.

Dado que las plantas van a estar en campo deben estar debidamente protegidos utilizando el método más exequible para el productor.

La germinación en tierra al 100% no fue la mejor germinación de los sustratos utilizados, ya que solo alcanzo a germinar el 42% de las semillas, en cuanto al sustrato de 2 partes de turba y 1 parte de tierra mejoro la germinación, pero solo alcanzó al 50% de germinación, el de mejor rendimiento se da con el segundo de los sustratos enunciados, es decir con el 70% de arena y el 30% de tierra, con una germinación del 60%.

Diseño e implementación del diseño agroforestal

Resultados

La recuperación del suelo, la optimización de la tierra, el crear nuevas opciones de negocio, hacen que un sistema agroforestal sea una opción válida para los productores, es así que con la siembra de la especie nativa Chingale *Jacaranda copaia* obtienen muchos beneficios con un proyecto que tiene bajos costos, para ello se relaciona los costos de la siembra de la especie, como ejemplo de un sistema agroforestal es la siembra del chingale, pastos y ganado, otro ejemplo es chingale, pastos y maíz para utilizarlo como forraje y ganado.

Costos de la siembra de 100 árboles en el año 2021 del Chingalé (Jacaranda copaia)

Teniendo en cuenta que la cantidad de árboles a sembrar depende de la extensión de la tierra y de los árboles que el productor desee sembrar, se procede a realizar una aproximado de costo de la siembra de 100 árboles.

Tabla 2:

Costo aproximado siembra de 100 árboles/Ha- 2021

Variable	Cultivo Chingalé 100 arboles		
	Cantidad	Costo/ unidad	Costo/ total
Plántulas de la especie forestal Chingale <i>Jacaranda copaia</i>	100	5.000	\$ 500.000
Demarcación y limpieza del sitio de siembra.	100	1 jornal	\$ 50.000
Ahoyado y encalado de los hoyos	100	2 jornales	\$ 100.000
Aplicación de 1 kg de materia orgánica por hoyo.	100	1 jornal	\$ 50.000
Siembra	100	1 jornal	\$ 50.000
Cerco para protección.	100	Alambre, grapas y 3 jornales.	\$ 300.000
Fertilizantes (kg)	1 bulto de 15- 15-15	\$ 110.000	\$ 110.000
Fertilización con 15-15-15, materia orgánica y poda.	1 jornal cada mes por 5 meses	\$ 50.000	\$ 250.000
Total, costos.			\$ 1.410.000

Nota. Elaboración propia - Costos aproximados para siembra 100 árboles/Ha- 2021

Tabla 3:*Costo producción de 100 plántulas*

Bandeja germinación 288 cabidades	1 unidad	\$10.000
Semillas	6.700 (20 semillas)	\$33.500 (100 semillas)
Sustrato	Arena	\$15.000
	Tierra	\$10.000
Fumigar con lorsban liquido en los alrededores		\$15.000
Bolsas	100 unidades	\$10.000
Tierra fértil en un 80% y 20% en cascarilla	Llenado de bolsas	\$20.000
Total		\$113.500

Nota. Elaboración propia - Costo producción de 100 plántulas

El costo de producir 100 plántulas es de \$1.135 pesos por unidad.

Resultados de un sistema agroforestal

- Se da un aumento en la disponibilidad de la materia orgánica y de los nutrientes por aporte de biomasa.
- Mejora las condiciones físicas como es la estructura, aireación y la humedad.
- Disminución de pérdida de suelo por agentes erosivos, siendo uno de los factores que más inciden en este las lluvias.
- Mejoramiento de la calidad de las pasturas.
- Refugio y atracción para entomofauna y avifauna.
- Se da la mejora en la población microbiana del suelo.
- Reciclaje de nutrientes por el aporte del estiércol y la orina.
- Generación de microclimas favorables por atenuación de la radiación solar, regulación de la humedad del suelo, humedad relativa y amortiguación de corrientes de aire.

Conclusiones y Recomendaciones

El Chingalé *Jacaranda copaia*, es una especie nativa de importancia económica para región que debe recuperarse e incorporarse en los sistemas de producción locales. Debido a su buena adaptación, crecimiento, desarrollo y los servicios ecosistémicos que presta.

El Chingalé *Jacaranda copaia*, es una especie que se puede recomendar para proyectos comerciales maderables por su fácil comercialización, es de gran éxito y aceptación, debe tenerse en cuenta la normatividad nacional, que impide que los árboles sembrados a orillas de ríos o quebradas no pueden ser talados, ni pueden cortarse árboles que se encuentren a la redonda de nacientes permanentes.

Se recomienda El Chingale (*Jacaranda Copaia*) para los sistemas agroforestales a implementar, como componente forestal de corto plazo pues en menos de 10 años se puede aprovechar su madera.

La producción de plántulas tiene bajos costos, con una germinación de 60%, cuando se siembra la semilla en 70% de arena y 30% de tierra, lo que implica una germinación alta.

Para el trasplante a bolsa, se utiliza tierra fértil en un 80% y 20% en cascarilla

El trasplante a campo da muy buenos resultados, ya que se adapta muy bien el Chingale (*Jacaranda copaia*) a los suelos del Departamento del Caquetá, debe protegerse.

El abono a utilizar para los arboles puede obtenerse de la misma finca, desde el estiércol o la producción de abonos orgánicos compostados.

Referencias Bibliográficas

- Abarga M. S, E. (Noviembre de 2002). *Producción de sustratos para viveros*. Obtenido de <http://www.cropprotection.es/documentos/Compostaje/Sustratos-paraViveros.pdf>.
- Airbus, L. (2020). *Florencia, Caquetá*. Obtenido de Goole Maps:
<https://www.google.com/maps/place/Florencia,+Caquetá/@1.6188687,-75.6389476,18508m/data=!3m1!1e3!4m5!3m4!1s0x8e244e1a71ba142f:0x408dc3d21376d444!8m2!3d1.6153858!4d-75.6042364>
- Antioquia, U. d. (2008). *Bando de Objetivos de Aprendizaje y de Información Chingale - Jacaranda Copaia*. Obtenido de <http://aprendeonline.udea.edu.co/ova/?q=node/536>.
- Arboles, R. (2019). *Beneficios de plantar árboles*. Obtenido de <https://www.reddearboles.org/noticias/nwarticle/351/2/Beneficios-de-plantar-arboles-nativos>.
- Cárdenas L. M. (2016). *Aspectos ecológicos y silviculturales para el manejo de especies forestales*. Obtenido de Revisión de información disponible para Colombia - Bogotá : https://www.natura.org.co/wp-content/uploads/2016/09/Cartilla_Pqts_Tecnologicos_Nativas-Baja.pdf
- Castellanos, J. Z. (2016). *Manejo y Corrección de la Acidez de los Suelos*. Obtenido de Intagri: <https://www.intagri.com/articulos/suelos/manejo-y-correccion-de-acidez-de-suelo>
- Céspedes, L. (2016). *Aporte económico, social y ambiental de los sistemas agroforestales (SAF) como parte de la propuesta económica productiva de*. Obtenido de Centro de Investigación y Promoción del Campesinado (CIPCA):

<http://alianzaagroecologia.redelivre.org.br/files/2017/06/Estudio-de-Caso-3.-SAF-en-Gonzalo-Moreno.pdf>

Chavarria. (2013). *Guia Técnica SAF para la implementación de Sistemas Agroforestales (SAF) con árboles forestales maderables*. Obtenido de Oficina Nacional Forestal:
https://www.biopasos.com/biblioteca/guia_sistemas_agroforestales.pdf.

Colombia, P. N. (2021). *Beneficios Ecosistémicos*. Obtenido de
<https://www.parquesnacionales.gov.co/portal/es/subdireccion-de-sostenibilidad-y-negocios-ambientales/beneficios-ecosistemicos/#:~:text=Son%20todos%20los%20beneficios%20que,%2C%20cultural%2C%20tecnol%C3%B3gica%20y%20religiosa>.

Colombiana, T. (2019). *Departamento y capitales de Colombia*. Obtenido de Diseño web por COCUPO MEDIA: <https://tierracolombiana.org/departamentos-y-capitales-de-colombia/>

Corpoamazonia. (2007). *Clima y suelos* . Obtenido de
https://www.corpoamazonia.gov.co/region/Caqueta/Caq_Natural.htm#.

Damian Suclupe , M. J., Gonzáles Veintimilla, F., Quiñones Paredes, P., & Terán Iparraguirre , J. R. (2018). *Plan de enmiendas, yeso agrícola, compost mejorado y enriquecido con EM y humus de lombriz, para mejorar el suelo*. Obtenido de
<http://www.scielo.org.pe/pdf/arnal/v25n1/a09v25n1.pdf>

Data, C. . (s.f.). *Clima Caquetá* . Obtenido de <https://es.climate-data.org/america-del-sur/colombia/caqueta-67/>

De la Rosa, S. M. (2009). *GUIA METODOLÓGICA PARA LA ELABORACION DEL*

PROYECTO APLICADO. Obtenido de Seminario trabajo de grado:

<http://seminariotgesap.blogspot.com/2009/06/guia-metodologica-para-la-elaboracion.html>

Dussan H., I. (2019). Nutrición Vegetal Análisis de Suelos - Curso Edafología y Fertilidad. (H.

F. Caicedo, Entrevistador)

Ecosistemas, R. d. (2021). Obtenido de <https://www.restauraciondeecosistemas.com/que-son-los-servicios-ecosistemicos/>

Etecé, E. (2020). *Deforestación* . Obtenido de

<https://concepto.de/deforestacion/#ixzz6rH6DDHUv>

FAO, O. d. (2016). *Compactación del suelo*. Obtenido de

<https://www.fao.org/3/i6473s/i6473s.pdf>

FAO, O. d. (s.f.). *Portal de suelos*. Obtenido de

<http://www.fertilizando.com/articulos/Nitrato%20de%20Potasio%20Multik.Asp>

INTAGRI

Foresta, C. N. (s.f.). *Plantaciones Forestales*. Obtenido de [http://conif.org.co/areas-de-](http://conif.org.co/areas-de-investigacion/)

[investigacion/](http://conif.org.co/areas-de-investigacion/)

Ganadero, C. (18 de 10 de 2021). *Manejo y Cuidados de Árboles*. Obtenido de

<https://www.contextoganadero.com/ganaderia-sostenible/beneficios-manejo-y-cuidados-de-arboles-dispersos-en-potrero>.

Herrera B.J.f, E. (2004). *Selección de un Método para producir carbón actividad utilizando cuatro especies forestales*. Obtenido de Facultad Nacional de Agronomía Medellín Vol.57: file:///D:/USUARIO/Downloads/24235-84876-2-PB.pdf

Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios A, & Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2018). *CARACTERIZACIÓN DE LAS PRINCIPALES CAUSAS Y AGENTES de la deforestación a nivel nacional*. Obtenido de Organización de las Naciones Unidas para a Alimentación y la Agricultura (FAO): <https://www.fao.org/3/I9618ES/i9618es.pdf>

ITTO. (2020). *Para-para, Chingalé (Jacaranda copaia)*. Obtenido de Esser Used Specias: <http://www.tropicaltimber.info/es/specie/para-para-jacaranda-copaia/>

Jacaranda. (2010). *Plan Estratégico Información S. F. E. Legislación Forestal*. Obtenido de <http://ecuadorforestal.org/wpcontent/uploads/2010/08/JACARANDA.pdf>

Libreros Jaramillo, H. F. (10 de 01 de 2015). Sistemas silvopastoriles: opción para la mitigación y adecuación al cambio climático en bosque seco tropical. *Revista Semillas*, s.p. Obtenido de <https://www.semillas.org.co/es/sistemas-silvopastoriles-opci>

Lozano Picón, R. J. (2017). *REPORTE DEL IDEAM LA DEFORESTACIÓN EN COLOMBIA EN EL AÑO 2018 SE REDUJO EN 22.814 HECTÁREAS RESPECTO AL 2017*. Obtenido de Lucha contra la deforestación: http://www.ideam.gov.co/web/intranet/noticias/-/asset_publisher/gO37c5HXVo8L/content/de-acuerdo-con-el-ultimo-reporte-del-ideam-la-deforestacion-en-colombia-en-el-ano-2018-se-redujo-en-22-814-hectareas-respecto-al-2017?_101_INSTANCE_gO37c5HXVo8L_redirect=

Madrid, U. C. (2020). *Plagas y enfermedades de las plantas* . Obtenido de

<https://www.ucm.es/data/cont/media/www/pag-79266/Folleto%20Plagas%20y%20Enfermedades.pdf>

Marín G., M. L. (2004). Análisis químico de suelos y aguas. Transparencias y problemas.

Editorial de la Universidad Politécnica de Valencia., 9-185.

Molina, S. E. (1998). *Ministerio del Medio Ambiente OIMT CUDES*. Obtenido de Desarrollo

Agroforestal en el Piedemonte Caqueteño:

[http://www.itto.int/files/itto_project_db_input/2476/Technical/pd172-91-p2-6%20rev2%20\(F\)%20s_Desarrollo%20Agroforestal_S.pdf](http://www.itto.int/files/itto_project_db_input/2476/Technical/pd172-91-p2-6%20rev2%20(F)%20s_Desarrollo%20Agroforestal_S.pdf).

Montero, M. (2015). *Ficha Técnica de Especies de uso Forestal y Agroforestal de la Amazonia*

Colombiana, chingalé (jacaranda copaia). Obtenido de

https://www.sinchi.org.co/files/PUBLICACIONES%20DIGITALES/Fichas%20Tecnicas%20agroforestal/Fichas%20Tecnicas%20de%20Especies%20de%20uso%20Forestal%20y%20Agroforestal%20de%20la%20Amazonia%20Colombiana_20%20PAVITO.pdf

Murcia García, U. G., Medina Lozano, R. M., Rodríguez Rondón, J. M., Hernández Anzola, A.

M., UHerrera Rodríguez, E. V., & Augusto Castellanos Quiroz, H. O. (2012). *Monitoreo de los bosques y otras coberturas de la Amazonia Colombiana, a escala 1:100.000*.

Obtenido de Cambios multitemporales 2002 al 2012, con énfasis en el periodo 2007-

2012. Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas "SINCHI":

<https://sinchi.org.co/files/publicaciones/publicaciones/pdf/MONITOREO%20web.pdf>

- Pardo Ibarra, T. (2020). *La deforestación Instituto SINCHI*. Obtenido de CAQUETÁ: ENTRE LA DEFORESTACIÓN MÁS INTENSA Y LAS NUEVAS ESPECIES:
<https://sinchi.org.co/caqueta-entre-la-deforestacion-mas-intensa-y-las-nuevas-especies>
- Paz Cardona, A. J. (2019). *Colombia: el 70% de la deforestación de 2018 ocurrió en la Amazonía*. Obtenido de <https://es.mongabay.com/2019/07/deforestacion-colombia-2018-amazonia/>
- Petrel, J. S. (2019). *Agrosavia* . Obtenido de Forestaría una opción para mitigar el cambio climático: <https://www.agrosavia.co/noticias/foresteria-una-opcion-para-mitigar-el-cambio-climatico>
- Piedrahita. (1997). *Crónica Forestal y del Medio Ambiente Universidad Nacional de Colombia Universidad Nacional de Colombia*. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/113/11312103.pdf>.
- Polomski, B., Ham, D., Shaughnessy, D., & Williamson, J. (2004). *FERTILIZACIÓN DE ÁRBOLES Y ARBUSTOS*. Obtenido de <https://hgic.clemson.edu/factsheet/fertilizacion-de-arboles-y-arbustos/>
- Restrepo, F. (s.f.). *El Verde Palidece Los Bosques que arrasaron en el Posconflicto*. Obtenido de La gran Alianza Contra la Deforestación:
<https://especiales.semana.com/deforestacion/index.html>
- Rodríguez, R., Benito, J. L., & R. Estrada, S. (s.f.). *Manual Cómo plantar un árbol*. Obtenido de El Monte Asturiano: <https://www.fao.org/forestry/42699-03d582e9a4cf155861b78cb5365260c16.pdf>

S.A. (2012). *Manual de Alternativas de Tratamiento de Purines Porcinos*. Obtenido de Agencia Ecuatoriana de Aseguramiento de la Calidad del Agro Agrocalidad :

<http://www.ciap.org.ar/Sitio/Archivos/ManualTratamientoPurines.pdf>

Semilla. (2020). *El Bosque*. Obtenido de <https://semillaselbosque.com.co/site/productos/pavito-chingale/>

Semillero, E. (2014). *Adaptación, Usos, Madera, Viveros, Rendimientos y Silvicultura*. Obtenido de <http://elsemillero.net/nuevo/semillas/chingale.html>

SINCHI, I. (2020). *Fichas Técnicas de Especies de Uso Forestal y Agroforestal de la Amazonia*.

Obtenido de Pavito Jacaranda copaia Bignoniácea:

https://sinchi.org.co/files/PUBLICACIONES%20DIGITALES/Fichas%20Tecnicas%20agroforestal/Fichas%20Tecnicas%20de%20Especies%20de%20uso%20Forestal%20y%20Agroforestal%20de%20la%20Amazonia%20Colombiana_20%20PAVITO.pdf.

Spark, W. (s.f.). *El Clima Promedio en Florencia* . Obtenido de

<https://es.weatherspark.com/y/22366/Clima-promedio-en-Florencia-Colombia-durante-todo-el-a%C3%B1o>

Torrijo, R. (2017). *Comité Departamental de Ganaderos del Caquetá*. Obtenido de Análisis estadístico de la producción de carne y leche en el departamento del Caquetá:

https://issuu.com/rafaeltorrijos/docs/contexto_ganadero_2017

Trópicos. (s.f.). *Jacaranda Copaia*. Obtenido de

<http://legacy.tropicos.org/Name/3700620?langid=66->

Uribe. (2011). *Establecimiento y manejo de sistemas silvopastoriles*. Obtenido de Manual 1, proyecto Ganadería Colombiana Sostenible Banco Mundial, FEDEGAN, CIPAV, FONDO ACCIÓN, TNC.:
<http://www.cipav.org.co/pdf/1.Establecimiento.y.manejo.de.SSP.pdf>.